

תורת הרכב והמנוע ט'

(לטכנאי "מכונאות רכב")

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים:

פרק ראשון: תורת המנוע 40 נקודות

פרק שני: אבחון 20 נקודות

פרק שלישי: תורת הרכב 40 נקודות

סה"כ 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר, כתוב בכתב יד או מודפס על נייר, כלי סרטוט, עפרונות צבעוניים ומחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את כל השאלון וודא שההנחיות בדף השער מובנות לך היטב.

2. ענה על השאלות על-פי הסדר הנראה לך.

3. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות הנוספות.

4. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך ופתור בעזרתו את השאלה. רשום בתשובתך את הנתון שהוספת.

5. בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

בשאלון זה 9 עמודים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון: תורת המנוע (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 1–3 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

א. להלן נתונים של מנוע בנזין בעל ארבע פעימות:

– יחס הדחיסה של המנוע: 9 : 1

– מהלך הבוכנה: 90 mm

1. חשב את השינוי הנדרש בעובי של אטם הראש של המנוע אם יחס הדחיסה במנוע שונה וכעת הוא 9.8 : 1 .

2. האם אטם הראש הנדרש יהיה עבה יותר או דק יותר מאטם הראש המקורי?

ב. מהם גזי הפליטה המתקבלים לפני הכניסה לממיר הקטליטי, בשריפה שהיא כמעט מושלמת במנוע בנזין?

ג. להלן נתונים של בוכנה במנוע:

– המהירות הממוצעת של הבוכנה: $11 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

– קצב הסיבוב של המנוע: 5,700 r.p.m.

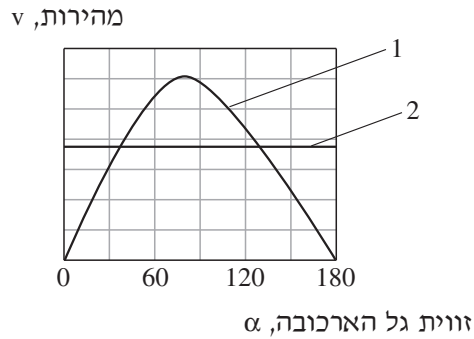
חשב את מהלך הבוכנה.

ד. 1. הסבר כיצד דרגת המילוי הנפחי של צילינדר משפיעה על הספק המנוע.

2. ציין **שלושה** אמצעים המשפרים את דרגת המילוי הנפחי של הצילינדר.

שאלה 2

א. באיור לשאלה זו נתונים שני גרפים, 1 ו-2, המתארים שני קשרים בין מהירות הבוכנה לזווית גל הארכובה.



איור לשאלה 2

1. איזו מהירות מייצג גרף 1 ואיזו מהירות מייצג גרף 2 באיור?
2. כתוב ביטוי מתמטי המתאר את **המהירות הממוצעת** של הבוכנה, V_m , כפונקציה של מהלך הבוכנה S ושל קצב הסיבוב של המנוע, n .
- ב. ציין את ההבדל העקרוני בין המבנה של מערכת הזרקת בנזין חד-נקודתית ובין המבנה של מערכת הזרקת בנזין רב-נקודתית במנוע.
- ג. הסבר מהו היתרון שיש למנגנון שסתומים משתנה (V.V.T.) על-פני מנגנון שסתומים רגיל.
- ד. להלן כמה נתונים של מנוע:
 - ההספק האינדיקטורי: 120 kW
 - הנצילות המכנית: 80%
 - קצב הסיבוב: 5,200 r.p.m.
 חשב את המומנט היעיל ואת ההספק היעיל של המנוע.

שאלה 3

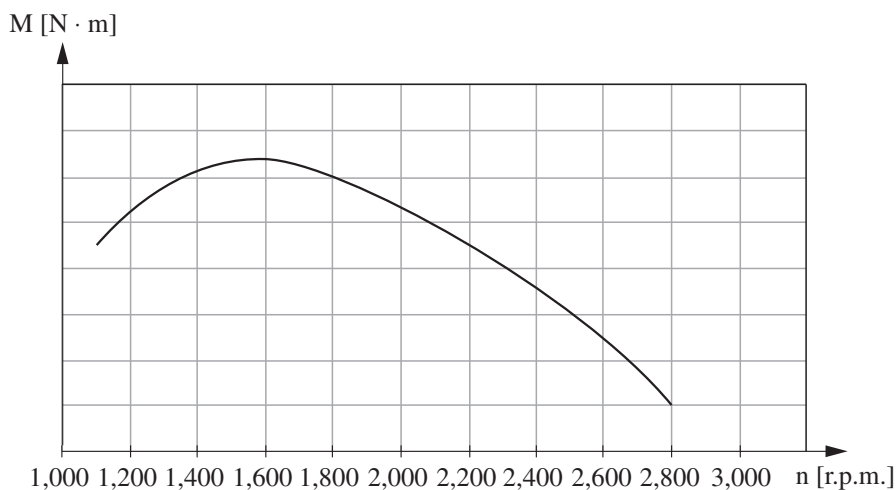
א. להלן כמה נתונים של מנוע:

- ההספק היעיל של המנוע: 155 kW
 - הכוח הנורמלי שמפעילה הבוכנה על דופן הצילינדר: 1,250 N
 - המרחק בין פין הבוכנה ובין הציר של גל הארכובה: 180 mm
- חשב את קצב הסיבוב של המנוע ביחידות r.p.m.

ב. תאר את התהליך המתרחש בצילינדר כאשר האנרגיה האצורה בדלק הופכת לאנרגיה מכנית.

ג. הסבר מדוע אסור להגדיל את יחס הדחיסה במנוע בנזין ללא הגבלה.

ד. באיור לשאלה זו נתון אופיין מומנט של מנוע בנזין.



איור לשאלה 3

הסבר מדוע מתקבל מומנט סיבוב נמוך מהמומנט המרבי גם כאשר קצב הסיבוב של המנוע נמוך וגם כאשר קצב הסיבוב שלו גבוה.

פרק שני: אבחון (20 נקודות)

ענה על אחת מבין השאלות 4-5 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 4

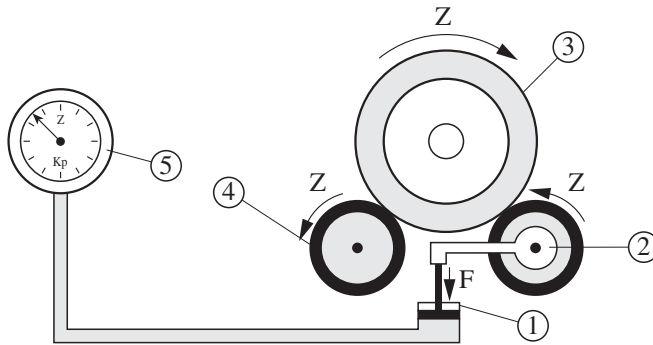
- א. הסבר מה מציין קוד התקלה P0122 ברכב וציין **שתי** סיבות אפשריות לתקלה זו.
- ב. חיישן החמצן אינו מתחמם עקב בעיית מתח חשמלי. ציין **שלוש** סיבות אפשריות לכך.
- ג. בטבלה שלהלן נתונות התוצאות של בדיקת לחץ ושל בדיקת אטימות שנערכו במנוע בעל ארבעה צילינדרים.

מספר הצילינדר	1	2	3	4
לחץ הדחיסה ב-psi	125	115	140	150
האטימות	30%	40%	15%	10%

- הסבר את משמעות הממצאים שהתקבלו בצילינדרים 1 ו-2, וציין **שתי** סיבות אפשריות לממצאים אלו.
- הסבר מהו מכשיר מד-אטימות וכיצד מכיילים אותו.
- הסבר מדוע יש לבצע בדיקת לחץ, בנוסף לבדיקת אטימות במנוע, ולא להסתפק בביצוע אחת מן הבדיקות האלה בלבד.
- ציין סיבה אפשרית **אחת** להיווצרות לחץ גבוה מהלחץ המותר בצילינדר.

שאלה 5

- א. ציין שתי סיבות אפשריות לכך שחיישן החמצן מצביע על תערובת עשירה.
- ב. מנוע הרכב אינו נדלק וסורק התקלות מראה כי אין תקשורת בין המודולים ברכב. ציין שתי סיבות אפשריות לכך.
- ג. באיור לשאלה זו נתון תרשים של דינמומטר שלדה.



איור לשאלה 5

1. כתוב את שמות החלקים המצוינים באיור בספרות ① עד ⑤.
2. ציין שלושה נתונים שדינמומטר שלדה יכול לספק.
3. מהו היתרון העיקרי שיש לדינמומטר שלדה על-פני מכשירים אחרים, המאפשר לו לבצע אבחון מדויק יותר של רכב?

פרק שלישי: תורת הרכב (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 6-8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 6

להלן כמה נתונים של מכונית נוסעים:

- מסת המכונית: 1,500 kg
- רוחק הסרנים (המרחק בין הסרן הקדמי לסרן האחורי): 2.7 m
- המרחק בין מרכז המסה של המכונית לסרן הקדמי: 1.2 m
- גובה מרכז המסה של המכונית מהכביש: 0.4 m
- רוחב העקבה (רוחב שני הסרנים, כולל רוחב הגלגלים): 1.6 m
- מקדם החיכוך בין הצמיגים לכביש: 0.8

א. חשב, ביחידות ניוטון, את הריאקציות (התגובות) הסטטיות בשני סרני המכונית, כאשר המכונית חונה.

ב. מהו כוח הבלימה המרבי, ביחידות ניוטון, שישפקו **כל** גלגלי המכונית בעת בלימת חירום.

ג. מהי המהירות המרבית שהמכונית תוכל לנסוע בה בעקומה שרדיוסה 150 m בלי להחליק, אם הדרך מישורית וללא הגבהה?

ד. מכונית נוסעת בדרך מישורית בעקומה שאינה מוגבהת בעלת רדיוס של 80 m. מהי המהירות המרבית שהמכונית תוכל לנסוע בה בתנאים אלו בלי להתהפך?

שאלה 7

להלן כמה נתונים של טנדר בעל מנוע קדמי והינע אחורי:

- הממסרה היא ממסרה "סינכרונית" (ידנית)
- בממסרה משולב ההילוך השני. יחס המסירה בו הוא 2.5 : 1 .
- ממסרת ההינע, שבבית הדיפרנציאל, מורכבת מסבבת בעלת 13 שיניים ומעטרה בעלת 39 שיניים.
- אורכו של גל ההינע: 1.3 m .
- קוטרו החיצוני של גל ההינע: 8 cm .
- קוטרו הפנימי של גל ההינע: 7.5 cm .

- א. מהם שני התפקידים שיש למצמדים הסינכרוניים שבממסרת ההילוכים?
- ב. מהו יחס המסירה הכולל של מערכת העברת הכוח?
- ג. המנוע מסתובב בקצב של 2,000 r.p.m. באיזה קצב מסתובבים הגלגלים?
- ד. מהו קצב הסיבוב ה"קריטי" של גל ההינע (קצב הסיבוב המתאים לתדר העצמי של הגל)?

שאלה 8

א. אחת מזוויות ההיגוי ברכב יכולה להימצא במצב של "התכנסות גלגלים" (התכנסות חיובית) או במצב של "התבדרות גלגלים" (התכנסות שלילית).

1. סרטט במחברתך **שני** תרשימים פשוטים במבט-על: האחד מתאר "התכנסות גלגלים" והאחר מתאר "התבדרות גלגלים". ציין ליד כל אחד מהתרשימים מהי הזווית המתוארת בו.

2. איזה מצב מבין שני המצבים מתאים יותר לרכב בעל הינע אחורי?

ב. זווית היגוי נוספת היא "קדם אופן" (caster).

1. סרטט במחברתך תרשים פשוט של גלגל במבט צד, ותאר בו את הזווית "קדם אופן". סמן בחץ את כיוון הנסיעה.

2. לזווית "קדם אופן" יש שני תפקידים. ציין **אחד** מהם.

ג. אחת מממסרות ההיגוי היא "סבבת ומוט משונן".

1. סרטט במחברתך תרשים פשוט המתאר את הממסרה הזו.

2. ציין **שני** יתרונות שיש לממסרה מסוג זה לעומת ממסרה חלזונית.

3. ציין **שני** חסרונות שיש לממסרה מסוג זה לעומת ממסרה חלזונית.

ד. משאית מודרנית מתוצרת אירופה גוררת נגרר. מערכת מעצורי האוויר של הנגרר מקושרת למערכת מעצורי האוויר של הגורר באמצעות שני צינורות. אחד מבין הצינורות, שנקרא "קו חירום", משמש למילוי מכלי הנגרר. מה יקרה אם במהלך הנסיעה ייקרע צינור קו החירום?

בהצלחה!